

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-121677

(P2002-121677A)

(43) 公開日 平成14年4月28日 (2002.4.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チ-コード [*] (参考)
C 2 3 C 16/509		C 2 3 C 16/509	4 K 0 3 0
16/52		16/52	5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-315306(P2000-315306)

(22) 出願日 平成12年10月16日 (2000.10.16)

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 青井 辰史

長崎県長崎市館の浦町1番1号 三菱重工
株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 山内 康弘

長崎県長崎市館の浦町1番1号 三菱重工
株式会社長崎造船所内

(74) 代理人 100058479

弁護士 鈴江 武彦 (外5名)

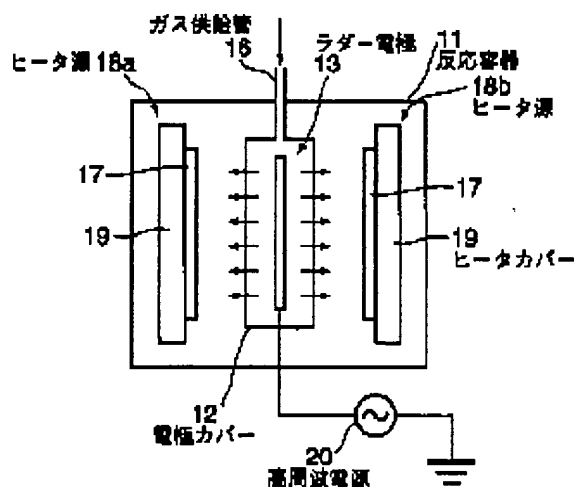
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマCVD製膜装置及び製膜方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、放電電力の損失をなくすこと課題とする。

【解決手段】生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板上に製膜するプラズマCVD製膜装置において、反応容器11と、この反応容器11内の中央部に配置された、電極カバー12で囲まれたラダー電極13と、前記反応容器11内で前記ラダー電極13の両サイドに配置された、前記ラダー電極13側に基板17を支持・加熱するヒータ源18a、18bと、前記ラダー電極13と前記基板17間に反応性ガスを供給するガス供給機構16と、前記ラダー電極13に電氣的に接続された高周波電源20とを具備することを特徴とするプラズマCVD製膜装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板上に製膜するプラズマCVD製膜装置において、

反応容器と、この反応容器内の中央部に配置された、電極カバーで囲まれたラダー電極と、前記反応容器内で前記ラダー電極を介して向かい合う位置に配置された、前記ラダー電極側に基板を支持・加熱するヒータ源と、前記ラダー電極と前記基板間に反応性ガスを供給するガス供給機構と、前記ラダー電極に電気的に接続された高周波電源とを具備することを特徴とするプラズマCVD製膜装置。

【請求項2】 生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板上に製膜するプラズマCVD製膜装置において、

反応容器と、この反応容器内の中央部に配置された、ガス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置と、前記反応容器内で前記ラダー電極装置を介して向かい合う位置に配置された、前記ラダー電極装置側に基板を支持・加熱するヒータ源と、前記ラダー電極装置に反応性ガスを供給するガス供給機構と、前記ラダー電極装置に電気的に接続された高周波電源とを具備することを特徴とするプラズマCVD製膜装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載のプラズマCVD製膜装置において、さらに基板～電極間距離を変化させる機構、及び／または基板電位制御機構を具備することを特徴とするプラズマCVD製膜装置。

【請求項4】 請求項3に記載のプラズマCVD製膜装置において、さらに電極間距離を変化させる機構、及び／または基板電位制御機構を具備したプラズマCVD製膜装置を用いて複数基板の製膜速度、膜質を同時独立に制御することを特徴とするプラズマCVD製膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ領域を有効に利用したプラズマCVD製膜装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プラズマCVD製膜装置としては、例えば図7に示すものが知られている。図中の符号1は反応容器である。この反応容器1内には、ヒータ（ヒータ源）2とラダー型の放電用電極3が対向して配置されている。前記ヒータ2には、基板4が放電用電極3側を向いて支持される。前記放電用電極3は、断面が例えば円形状の複数の線材をはしご型に接続した平面形コイル構成となっている。前記放電用電極3は電極カバー5に囲まれている。この電極カバー5には、真空容器1の外側から反応性ガス導入管6が接続されている。また、前記放電用電極3には、高周波電源7が接続されている。

【0003】ところで、上記構成のプラズマCVD製膜

装置においては、製膜する際、放電用電極3に高周波電源7より高周波電源を印加した状態で、反応性ガス導入管6から反応性ガスを矢印Aに示すように導入しながら、放電用電極3と基板4間のプラズマ領域Rに反応性ガスを供給し、領域Rで生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板4上に製膜を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7のプラズマCVD製膜装置においては、放電用電極3の背面側、即ち放電用電極3と反応容器1の壁面間の領域Qに、製膜に寄与しない無効なプラズマが発生し、放電電力をロスしていた。

【0005】本発明は上記事情を考慮してなされたもので、反応容器内の中央部に電極カバーで囲まれたラダー電極を配置するとともに、前記反応容器内で前記ラダー電極を介して向かい合う位置に前記ラダー電極側に基板を支持・加熱するヒータ源を配置して、両サイドのラダー電極と前記基板間に反応性ガスを供給する構成とすることにより、製膜に寄与しない無効なプラズマを極力発生させることなく、放電電力の損失を低減しえるプラズマCVD製膜装置を提供することを目的とする。

【0006】また、本発明は、反応容器内の中央部にガス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置を配置するとともに、前記反応容器内で前記ラダー電極装置を介して向かい合う位置に前記ラダー電極装置側に基板を支持・加熱するヒータ源を配置して、前記ラダー電極装置に反応性ガスを供給する構成とすることにより、製膜に寄与しない無効なプラズマを極力発生させることなく、放電電力の損失を低減しえるプラズマCVD製膜装置を提供することを目的とする。

【0007】さらに、本発明は、基板～電極間距離を変化させる機構、または基板電位制御する電源を設置した構成とする事により、複数基板の製膜速度、膜質を同時独立に制御する事を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願第1の発明に係るプラズマCVD製膜装置は、生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板上に製膜するプラズマCVD製膜装置において、反応容器と、この反応容器内の中央部に配置された、電極カバーで囲まれたラダー電極と、前記反応容器内で前記ラダー電極を介して向かい合う位置に配置された、前記ラダー電極側に基板を支持・加熱するヒータ源と、前記ラダー電極と前記基板間に反応性ガスを供給するガス供給機構と、前記ラダー電極に電気的に接続された高周波電源とを具備することを特徴とする。

【0009】本願第2の発明に係るプラズマCVD製膜装置は、生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させて基板上に製膜するプラズマCVD製膜装置において、反応容器と、この反応容器内の中央部に配置された、ガ

ス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置と、前記反応容器内で前記ラダー電極装置を介して向かい合う位置に配置された、前記ラダー電極装置側に基板を支持・加熱するヒータ源と、前記ラダー電極装置に反応性ガスを供給するガス供給機構と、前記ラダー電極装置に電氣的に接続された高周波電源とを具備することを特徴とする。

【0010】本願第3の発明に係るプラズマCVD製膜装置は、請求項1又は請求項2に記載のプラズマCVD製膜装置において、さらに基板～電極間距離を変化させる機構、及び／または基板電位制御機構を具備することを特徴とする。

【0011】本願第4の発明に係るプラズマCVD製膜方法は、請求項3に記載のプラズマCVD製膜装置において、さらに電極間距離を変化させる機構、及び／または基板電位制御機構を具備したプラズマCVD製膜装置を用いて複数基板の製膜速度、膜質を同時独立に制御することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明について更に詳しく説明する。第1の発明において、基板を支持・加熱するヒータ源とは、基板を支持しつつ基板を加熱する機能をもつヒータ源を意味する。前記ヒータ源は、通常、ヒータカバーと、このヒータカバーの内側に配置されて該ヒータカバーとともに移動するヒータとから構成されているが、これに限定されない。

【0013】第1の発明において、前記ガス供給機構は、通常、電極カバー内に反応性ガスを供給するガス導入管と、このガス導入管に連結するガスポンプ等から構成されている。第1の発明においては、基板と相対する電極カバー面に多数のガス穴が形成されており、このガス穴から反応性ガスがラダー電極と基板間の2つのプラズマ領域に供給される。

【0014】第2の発明において、ガス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置とは、該装置の一構成であるラダー電極間と基板間に反応性ガスを供給する機能と、ラダー電極と基板間のプラズマ領域にプラズマ放電を起こさせる機能の両機能を備えた装置を意味する。このラダー電極装置の具体的な構成は、後述する図4に示す通りである。

【0015】第1・第2の発明によれば、従来無駄に使用していた基板の裏面側の領域にも別な基板を配置して製膜する構成となっているため、従来のように製膜に寄与しない無駄なプラズマがほとんど発生することがなく、放電電力の損失を低減することができる。

【0016】また、基板～電極間距離を変化させる機構を設置する事により、基板は通常アース電位であるため、ラダー電極と2基板間の電界強度を変化させる事が出来るので、複数基板の製膜速度が同時独立に制御する事が出来る。例えば片側の基板のみをラダー電極に近接

させる事により該基板のみの製膜速度の増加制御が可能である。

【0017】さらに、基板電位制御機構を設置する事により、ラダー電極に対する相対電位を制御する事が出来るので、ラダー電極と2基板間の電界強度の変化が可能となり、複数基板の製膜速度が同時独立に制御する事が出来る。例えば片側の基板のみに基板をバイアスさせるための直流電源を接続する事により該基板のみの製膜速度の制御が可能である。

【0018】

【実施例】以下、本発明の各実施例について図面を参照して説明する。

(実施例1) 図1及び図2を参照する。ここで、図1は本実施例1に係るプラズマCVD装置の全体図、図2は図1のCVD装置の一構成要素であるラダー型電極の説明図を示す。

【0019】図中の符番11は反応容器である。この反応容器11内の中央部には、電極カバー12で囲まれたラダー型の放電用電極（以下、ラダー電極と呼ぶ）13が配置されている。ここで、ラダー電極13の全体的な構成は、図2に示すように、棒体14と、この棒体14内にはしご状に連結した、断面が例えば円形状の複数の線材15とから構成されている。

【0020】前記電極カバー12にはガス供給機構の一構成であるガス供給管16が接続されており、これによりラダー電極13と後述する基板間に反応性ガスを供給するようになっている。前記反応容器11内で前記ラダー電極13の両サイドには、前記ラダー電極13側に基板17を支持し、該基板17を加熱するヒータ源18a、18bが夫々配置されている。ここで、ヒータ源18a、18bは、夫々ヒータカバー19と該カバー19内に収用されたヒータ（図示せず）とを備えている。前記ラダー電極13には、高周波電源20が接続されている。

【0021】上記実施例1によれば、反応容器11内の中央部に電極カバー12で囲まれたラダー電極13を配置するとともに、前記反応容器11内で前記ラダー電極13の両サイドに前記ラダー電極13側に基板17を支持し、加熱するヒータ源18a、18bを夫々配置し、両サイドのラダー電極13と前記基板17間に反応性ガスを供給し、生成プラズマにより反応性ガスを分解反応させる構成となっている。このように、実施例1では、従来無駄に使用していた基板の裏面側の領域にも別な基板を配置して製膜する構成となっているため、従来のように製膜に寄与しない無駄なプラズマがほとんど発生することがないので、放電電力の損失を低減することができる。

【0022】（実施例2）図3及び図4を参照する。ここで、図3は本実施例2に係るプラズマCVD製膜装置の全体図、図4は同製膜装置の一構成要素であるラダー

電極装置の説明図を示す。但し、図1、図2と同部材は同付番を付して説明を省略する。

【0023】図中の付番31は、反応容器11の中央部に配置された、ガス供給機能と電極機能を備えたラダー電極装置を示す。このラダー電極装置31は、互いに離間して平行に配置された内部が空洞のガスマニホールド32、33と、これらガスマニホールド32、33間に配置されたラダー電極34と、前記ガスマニホールド32、33に連結する配管35とを有している。前記ラダー電極34は、ガスマニホールド32、33間に配置され、基板17側に夫々複数のガス噴出孔36aを有したパイプ36を複数本はしご状に配置した構成となっている。なお、図4中の矢印Aはガス吹出し向きを示す（便宜上、一部のみを示している）。

【0024】実施例2によれば、反応容器11内の中央部にガス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置31を配置するとともに、前記反応容器11内で前記ラダー電極装置31の両サイドに前記ラダー電極装置31側に基板17を支持し、加熱するヒータ源18a、18bを夫々配置した構成となっている。従って、実施例2によれば、実施例1と同様、従来のように製膜に寄与しない無効なプラズマがほとんど発生することがないので、放電電力の損失を低減することができる。

【0025】（実施例3）図5及び図6を参照する。図5は本実施例3に係るプラズマCVD製膜装置の全体図、図6は同製膜装置の一構成要素であるラダー電極装置の説明図を示す。但し、図1、図2と同部材は同付番を付して説明を省略する。

【0026】基板ヒータの背面に電極方向に可動するヒータ移動装置41a、41bを設置している。ヒータ移動装置41a、41bを付設する事により、電極～基板間距離を可変とする事が出来る。その結果、例えばヒータ移動装置41aを用いて基板ヒータ18aをラダー電極32に近接させると、基板17に製膜される膜の製膜速度のみを向上させる事が出来る。また、逆にヒータ移動装置41aを用いて基板ヒータ18aをラダー電極32より遠ざけると、基板17に製膜される膜の製膜速度のみを低下させる事が出来る。上記制御はヒータ移動装置41bを用いても可能であるため、複数基板の製膜速度が同時独立に制御する事が出来る。

【0027】また、図5中には基板ヒータに接続する直流電源42a、42bを設置している。直流電源42a、42bを付設する事により、電極～基板間電界強度を可変とする事が出来る。その結果、例えば直流電源42aを用いて基板ヒータ18aに正電圧を印加すると、ラダー電極32は通常負にバイアスされているので、基板と電極間の平均電位差を大きくする事が出来る。その結果、電界強度が大きくなり強いプラズマが発生しやすくなるので基板17に製膜される膜の製膜速度のみを向上させる事が出来る。上記制御は直流電源42bを用い

ても可能であるため、複数基板の製膜速度が同時独立に制御する事が出来る。

【0028】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明によれば、反応容器内の中央部に電極カバーで囲まれたラダー電極を配置するとともに、前記反応容器内で前記ラダー電極の両サイドに前記ラダー電極側に基板を支持・加熱するヒータ源を配置して、両サイドのラダー電極と前記基板間に反応性ガスを供給する構成とすることにより、製膜に寄与しない無効なプラズマを極力発生させることなく、放電電力の損失を低減しえるプラズマCVD製膜装置を提供できる。

【0029】また、本発明によれば、反応容器内の中央部にガス供給機能と電極機能とを備えたラダー電極装置を配置するとともに、前記反応容器内で前記ラダー電極装置の両サイドに前記ラダー電極装置側に基板を支持・加熱するヒータ源を配置して、前記ラダー電極装置に反応性ガスを供給する構成とすることにより、製膜に寄与しない無効なプラズマを極力発生させることなく、放電電力の損失を低減しえるプラズマCVD製膜装置を提供できる。

【0030】さらに、本発明は、基板～電極間距離を変化させる機構、または基板電位制御する電源を設置した構成とする事により、複数基板の製膜速度、膜質を同時独立に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係るプラズマCVD製膜装置の全体図。

【図2】図1の薄膜装置の一構成要素であるラダー電極の説明図。

【図3】本発明の実施例2に係るプラズマCVD製膜装置の全体図。

【図4】図3の薄膜装置の一構成要素であるラダー電極装置の説明図。

【図5】本発明の実施例3に係るプラズマCVD製膜装置の全体図。

【図6】図5の製膜装置の一構成要素であるラダー電極装置の説明図。

【図7】従来のプラズマCVD製膜装置の全体図。

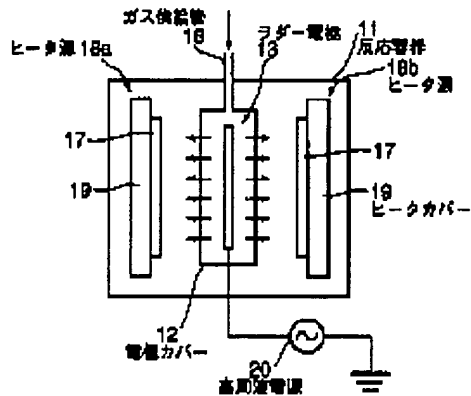
【符号の説明】

- 11…反応容器、
- 12…電極カバー、
- 13、34…ラダー電極、
- 14…棒体、
- 15…棒材、
- 16…ガス供給管、
- 17…基板、
- 18a、18b…ヒータ源、
- 19…ヒータカバー、
- 20…高周波電源、

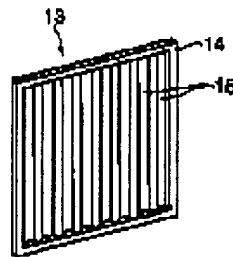
31…ラダー電極装置、
32, 33…ガスマニホールド、
35…配管、

36…パイプ、
41a, 41b…ヒータ移動装置、
42a, 42b…直流電源。

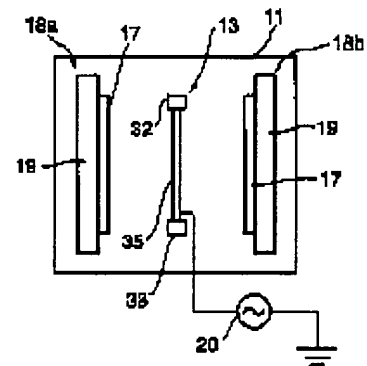
【図1】



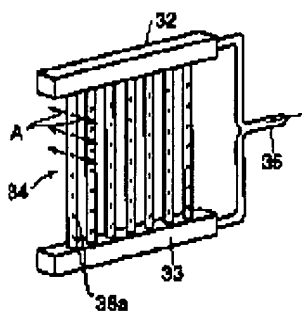
【図2】



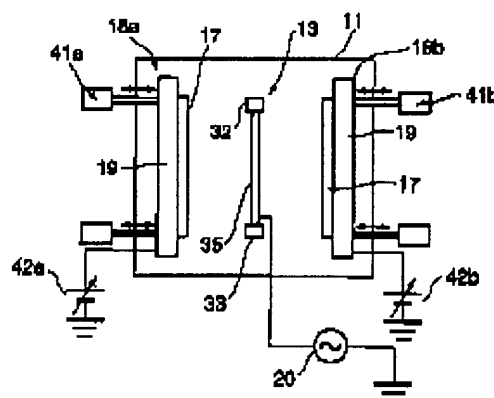
【図3】



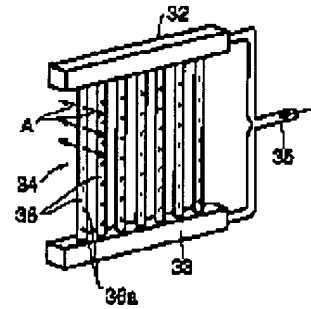
【図4】



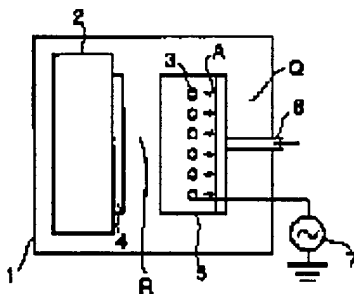
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 良昭
長崎県長崎市深堀町五丁目71番1号 三
菱重工業株式会社長崎研究所内

(72)発明者 山越 英男
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(6)

特開2002-121677

Fターム(参考) 4X030 EA06 FA03 HA13 JA03 JA12
JA17 KA15 KA17 KA23 KA41
5F045 AA08 BB08 DP11 BH04 EH05
EH07